Leuze electronic

the sensor people

TMC 66

Test-Überwachungseinheiten mit integriertem Muting-Controller

607095 - 2014/08
Technische Änderungen vorbehalten

ANSCHLUSS- UND BETRIEBSANLEITUNG

Originalbetriebsanleitung

Über die Anschluss- und Betriebsanleitung

Diese Anschluss- und Betriebsanleitung enthält Informationen über den bestimmungsgemäßen Gebrauch und den Einsatz von Test-Überwachungseinheiten mit integriertem Muting-Controller TMC 66.

Alle Angaben der Anschluss- und Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise müssen unbedingt beachtet werden.

Sicherheits- und Warnhinweise sind mit dem Symbol gekennzeichnet.

Hinweise zu wichtigen Informationen sind mit dem Symbol gekennzeichnet.

Diese Anschluss- und Betriebsanleitung ist sorgfältig aufzubewahren. Sie muss während der gesamten Einsatzdauer der Test-Überwachungseinheit TMC 66 verfügbar sein.

Die Leuze electronic GmbH + Co. KG haftet nicht für Schäden, die durch unsachgemäße Benutzung entstehen. Zur sachgerechten Verwendung gehört auch die Kenntnis dieser Anschluss- und Betriebsanleitung.

© Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch

Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen - Teck / Germany
Telefon +49 (0) 7021 / 573-0
Fax +49 (0) 7021 / 573-199
info@leuze.de
www.leuze.com

1 Allgemeines 5

1.1 Zertifizierungen 5
1.2 Allgemeine Informationen 5
1.3 Begriffsdefinitionen 5
1.4 Auswahl opto-elektronischer Schutzeinrichtungen 6

2 Sicherheit 8

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung 8
2.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 8
2.1.2 Vorhersehbare Fehlanwendung 10
2.2 Befähigtes Personal 10
2.3 Verantwortung für die Sicherheit 10
2.4 Haftungsausschluss 11
2.5 Einsatzgebiete 11
2.6 Organisatorische Maßnahmen 11

3 Funktion und Inbetriebnahme 12

3.1 Funktionsweise des Sicherheitssytems 12
3.2 Anzeige- und Bedienelemente 12
3.2.1 Übersicht - Anzeige- und Bedienelemente 13

4 Montage des Sicherheitssystems 15

4.1 Montage der Test-Überwachungseinheit TMC 66 15
4.2 Montage der Sicherheitslichtschranken 15
4.2.1 Mehrachsige Anordnung 17
4.2.2 Grundsätzliches zum Muting 19

5 Elektrische Installation 25

5.1 Verdrahtung Versorgung 25
5.2 Verdrahtung Start-Eingang 25
5.3 Verdrahtung von Einstrahlsicherheitslichtschranken 27
5.4 Verdrahtung von Sicherheitslichtschranken in Reihenschaltung 28
5.5 Verdrahtung Control-Signale 29
5.6 Verdrahtung der Muting-Leuchtmelder 29
5.7 Verdrahtung der Muting-Signale Start 1 und Start 2 30
5.8 Verdrahtung Sicherheitsausgang 32
5.9 Verdrahtung der Meldeausgänge 33
5.10 Wahl der Betriebsart 35
5.11 Start der Anlage mit belegter Sicherheitslichtschranke 36
5.12 Betriebszustände ohne Muting-Funktion 37
5.13 TMC 66 ohne Muting-Funktion, mit Anlauf- und Wiederanlaufsperre 38
5.14 Betriebszustände mit Muting-Funktion 40

6 Fehleranzeigen am TMC 66 46

7 Technische Daten 48

8 Anhang 50

8.1 Verdrahtungsplan mit Sicherheitslichtschranke und SPS als Muting-Geber 50

8.2 Restrisiken (EN ISO 12100-1) 50

9 EG-Konformitätserklärung 51

1 Allgemeines

1.1 Zertifizierungen

Die Test-Überwachungseinheit mit integriertem Muting-Controller TMC 66 wurde unter Beachtung geltender europäischer Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.

Der Hersteller der Test-Überwachungseinheit TMC 66, die Leuze electronic GmbH+Co.KG in D-73277 Owen/Teck, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

1.2 Allgemeine Informationen

Eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS) ist ein Teil der elektrischen Ausrüstung, die an Maschinen angewendet werden soll, die Risiken der Körperverletzung bergen. Sie bietet Schutz, indem sie die Maschinen veranlasst, einen sicheren Zustand einzunehmen, bevor eine Person gefährdet wird (EN 61496-1).

1.3 Begriffsdefinitionen

AOPD Typ 2

Die EN 61496 beschreibt zwei Typen von aktiven opto-elektronischen Schutzeinrichtungen (AOPD) mit Bezug auf die Anforderungen an sicherheitsgerichtete Teile von Steuerungen (ISO 13849-1).

Bei der AOPD Typ 2 werden die Anforderungen aus Kategorie 2 nach ISO 13849-1 erfüllt. Ein periodischer Funktionstest muss Ausfälle der Sicherheitsfunktion aufdecken. Im Fehlerfall darf der nächste Maschinenzyklus nicht freigegeben werden. Ein Ausfall des AOPD Typ 2 zwischen den Prüfungen kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Im Normalbetrieb muss mindestens ein Ausgangsschaltelement der AOPD Typ 2 in den AUS-Zustand übergehen, wenn die Sensoreinrichtung anspricht oder wenn die Stromversorgung der AOPD unterbrochen wird.

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS)

Entspricht AOPD

Sicherheitsausgang (OSSD)

Der Teil der BWS, der mit der Maschinensteuerung verbunden ist und der in den AUS-Zustand übergeht, wenn der Sensorteil während des bestimmungsgemäßen Betriebes anspricht.

Anlaufsperre

Eine Einrichtung, die einen automatischen Maschinenanlauf verhindert, wenn die Stromversorgung der BWS eingeschaltet oder unterbrochen und wieder eingeschaltet wird.

Anlauftestung

Ein manueller oder automatischer Test, der durchgeführt wird, nachdem die BWS eingeschaltet wurde, um das komplette sicherheitsbezogene Steuerungssystem zu testen, bevor die normale Maschinenfunktion eingeleitet wird.

Muting

Die bestimmungsgemäße Überbrückung der Sicherheitsfunktion, z.B. während Materialtransport in den Gefahrbereich stattfindet.

Muting-Sensoren

Durch Muting-Sensoren wird zwischen Personen und transportiertem Material unterschieden. Sind die Muting-Sensoren zeitgleich bzw. in der vorgesehenen Reihenfolge aktiviert, so wird die Sicherheitsfunktion der AOPD überbrückt. Es kann dann Material in den Gefahrbereich eingeschleust werden, ohne die Maschine stillzusetzen.

Schützkontrolle

Die Schützkontrolle prüft vor jeder Freigabe der Schaltausgänge, ob die Nachfolgeschütze abgefallen sind. Nur dann wird eine erneute Freigabe ermöglicht.

Wiederanlaufsperre

Eine Einrichtung zur Verhinderung eines automatischen Wiederanlaufs einer Maschine nach Ansprechen des Sensorteils während eines gefahrbringenden Teils des Maschinenzyklusses, nach einer Änderung der Betriebsart der Maschine und nach einem Wechsel in der Betätigungsart der Maschine.

1.4 Auswahl opto-elektronischer Schutzeinrichtungen

Folgende Strategie ist anzuwenden (iterativer Prozess):

1. Festlegen des Schutzbereiches
2. Festlegen der Schutzfunktion
   - Finger- oder Handschutz
   - Zugangsschutz für Personen
   - Anwesenheitserkennung
3. Festlegung der Steuerungskategorie
4. Berechnung des Sicherheitsabstandes

Festlegen des Schutzbereiches

Beachtet werden muss durch Risikobeurteilung u.a.:

- die Größe des Schutzfeldes
- die Zugangspunkte
- die Gefahrenbereiche
- Umgehungsmöglichkeiten

Festlegung der Schutzfunktion:

Finger- und Handschutz:	der Bediener befindet sich nahe am Gefahrenbereich
Zugangsschutz:	der Zugang zum Gefahrenbereich wird abgesichert
Anwesenheitserkennung:	ein Gefahrenbereich der komplett mit festen Schutzeinrichtungen umgeben ist, wird auf Anwesenheit überwacht oder Zugangssicherung und Anwesenheitserkennung wird kombiniert.

2 Sicherheit

Vor Einsatz der Test-Überwachungseinheit muss eine Risikobeurteilung gemäß gültiger Normen durchgeführt werden (z. B. EN ISO 14121, EN ISO 12100-1, ISO 13849-1, IEC 61508, EN 62061). Das Ergebnis der Risikobeurteilung bestimmt das erforderliche Sicherheitsniveau der Test-Überwachungseinheit (siehe Tabelle 2.1-1). Für Montage, Betrieb und Prüfungen müssen das Dokument „TMC 66 Test-Überwachungseinheiten mit integriertem Muting-Controller“ sowie alle zutreffenden nationalen und internationalen Normen, Vorschriften, Regeln und Richtlinien beachtet werden. Relevante und mitgelieferte Dokumente müssen beachtet, ausdruckt und an das betroffene Personal weitergeben werden.

Lesen und beachten Sie vor der Arbeit mit der Test-Überwachungseinheit die für Ihre Tätigkeit zutreffenden Dokumente vollständig.

Insbesondere folgende nationale und internationale Rechtsvorschriften gelten für Inbetriebnahme, technische Überprüfungen und Umgang mit Test-Überwachungseinheiten:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG
- Elektromagnetische Kompatibilität 2004/108/EG
- Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 89/655/EWG mit Ergänzung 95/63 EG
- OSHA 1910 Subpart 0
- Sicherheitsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsregeln
- Betriebssicherheitsverordnung und Arbeitsschutzgesetz
- Gerätesicherheitsgesetz

Hinweis!

Für sicherheitstechnische Auskünfte stehen auch die örtlichen Behörden zur Verfügung (z.B. Gewerbeaufsicht, Berufsgenossenschaft, Arbeitsinspektorat, OSHA).

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung und vorhersehbare Fehlanwendung

Warnung!

Laufende Maschine kann zu schweren Verletzungen führen!
Stellen Sie sicher, dass bei allen Umbauten, Wartungsarbeiten und Prüfungen die Anlage sicher stillgesetzt und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.

2.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Test-Überwachungseinheit darf nur verwendet werden, nachdem sie gemäß der jeweils gültigen Anleitungen, den einschlägigen Regeln, Normen und Vorschriften zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit ausgewählt und von einer **befähigten Person** an der Maschine montiert, angeschlossen, in Betrieb genommen und geprüft wurde.

Bei der Auswahl der Test-Überwachungseinheit ist zu beachten, dass ihre sicherheitstechnische Leistungsfähigkeit größer oder gleich dem in der Risikobewertung ermittelten erforderlichen Performance Level PL_r ist.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die sicherheitstechnischen Kenngrößen der TMC 66 Test-Überwachungseinheiten mit integriertem Muting-Controller.

Typ nach IEC/EN 61496	Typ 2
Performance Level (PL) nach ISO 13849-1: 2008	PL d
Kategorie nach ISO 13849-1	Kat. 2
Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (PFH_d) in Abhängigkeit von der mittleren jährlichen Schaltspielzahl der Relais n_{op}*	n_{op} = 4.800: 1,4 x 10^{-8} 1/h n_{op} = 28.800: 3,1 x 10^{-8} 1/h n_{op} = 86.400: 7,9 x 10^{-8} 1/h
Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall ($MTTF_d$)	n_{op} = 4.800: 250 Jahre n_{op} = 28.800: 100 Jahre n_{op} = 86.400: 40 Jahre

*n_{op} = mittlere Anzahl jährlicher Betätigungen, siehe C.4.2 und C.4.3 der ISO 13849-1: 2008

Berechnen Sie mittlere jährliche Betätigungszahl nach folgender Formel:

$$n_{op} = (d_{op} \cdot h_{op} \cdot 3600s/h) \div t_{Zyklus}$$

Treffen Sie dabei folgenden Annahmen in Bezug zur Anwendung des Bauteils:
h_{op} = mittlere Betriebszeit in Stunden je Tag
d_{op} = mittlere Betriebszeit in Tagen je Jahr
t_{Zyklus} = mittlere Zeit zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgenden Zyklen des Bauteils (z. B. Schalten eines Ventils) in Sekunden je Zyklus

Tabelle 2.1-1: Sicherheitstechnischen Kenngrößen der TMC 66 Test-Überwachungseinheiten mit integriertem Muting-Controller

- Die Test-Überwachungseinheit dient in Verbindung mit einer oder mehreren Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschranken oder Sicherheits-Lichtvorhängen zur Absicherung von Gefahrenbereichen oder Gefahrstellen.
- Die Steuerung der abzusichernden Maschine oder Anlage muss elektrisch beeinflussbar sein. Ein Schaltbefehl, der von einem TMC 66 ausgeht, muss zu einem unmittelbaren Abschalten der gefahrbringenden Bewegung führen.
- Die Quitiertaste "Reset" für das Entriegeln der Anlauf/Wiederanlaufsperre muss so angebracht sein, dass vom Anbauort der gesamte Gefahrbereich überschaubar ist.
- Meldeausgänge (sate outputs) dürfen nicht zum Schalten von sicherheitsrelevanten Signalen verwendet werden.
- Die Test-Überwachungseinheit ist für den Einbau in einem Schaltschrank oder ein Schutzgehäuse mit einer Schutzart von mindestens IP 54 konzipiert.
- Die Versorgungsspannung von 24 V DC ±20% muss sichere Trennung von der Netzspannung gewährleisten und eine Netzausfallzeit von 20ms überbrücken.
- An den Schaltausgängen können, je nach äußerer Beschaltung, gefährliche Spannungen anliegen. Diese sind, neben der Versorgungsspannung, vor allen Arbeiten am TMC 66 abzuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

- Diese Betriebsanleitung ist der Dokumentation der Maschine, an der die Schutzeinrichtung montiert ist, beizufügen, so dass sie dem Bediener jederzeit zur Verfügung steht.
- Bei Veränderungen an der Test-Überwachungseinheit verfallen alle Gewährleistungsansprüche gegenüber dem Hersteller der Test-Überwachungseinheit.
- Die Test-Überwachungseinheit muss regelmäßig durch befähigtes Personal geprüft werden.
- Der Sicherheitsabstand zwischen AOPD und der Gefahrstelle ist einzuhalten. Er errechnet sich nach den Formeln maschinenspezifischen C-Normen oder in der allgemeinen B1 Norm ISO 13855. Die Reaktionszeit der Test-Überwachungseinheit muss ebenso wie die Bremszeit der Maschine Berücksichtigung finden.
- Es sind grundsätzlich 2 Schaltkontakte in den Abschaltkreis der Maschine einzuschleifen. Relaisschaltkontakte müssen, um ein Verschweißen zu verhindern, extern nach den technischen Daten abgesichert werden.

Die Test-Überwachungseinheit muss nach maximal 20 Jahren ausgetauscht werden. Reparaturen oder Austausch von Verschleißteilen verlängern die Gebrauchsdauer nicht.

2.1.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

Eine andere als die unter der “bestimmungsgemäßen Verwendung” festgelegte oder über diese hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß!

z.B.

- Anwendungen in explosiver oder leicht entflammbarer Atmosphäre

Achtung!

In diesem Fall können Gefahren für Leib und Leben der an den Menschen arbeitenden Personen oder Sachschäden entstehen.

2.2 Befähigtes Personal

Voraussetzungen für befähigtes Personal:

- Es verfügt über eine geeignete technische Ausbildung.
- Es kennt die Regeln und Vorschriften zu Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit und Sicherheitstechnik und kann die Sicherheit der Maschine beurteilen.
- Es kennt die Anleitungen zu Test-Überwachungseinheit und Maschine.

Es wurde vom Verantwortlichen in Montage und Bedienung der Maschine und der Test-Überwachungseinheit eingewiesen.

2.3 Verantwortung für die Sicherheit

Hersteller und Betreiber der Maschine müssen dafür sorgen, dass Maschine und implementierte Test-Überwachungseinheit ordnungsgemäß funktionieren und dass alle betroffenen Personen ausreichend informiert und ausgebildet werden.

Art und Inhalt aller weitergegebenen Informationen dürfen nicht zu sicherheitsbedenklichen Handlungen von Anwendern führen können.

Der Hersteller der Maschine ist verantwortlich für Folgendes:
- sichere Konstruktion der Maschine
- sichere Implementierung der Test-Überwachungseinheit
- Weitergabe aller relevanten Informationen an den Betreiber
- Befolgung aller Vorschriften und Richtlinien zur sicheren Inbetriebnahme der Maschine

Der Betreiber der Maschine ist verantwortlich für Folgendes:
- Unterweisung des Bedienpersonals
- Aufrechterhaltung des sicheren Betriebs der Maschine
- Befolgung aller Vorschriften und Richtlinien zu Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit
- regelmäßige Prüfung durch befähigtes Personal

2.4 Haftungsausschluss

Die Leuze electronic GmbH + Co. KG haftet nicht in folgenden Fällen:
- Test-Überwachungseinheint wird nicht bestimmungsgemäß verwendet.
- Sicherheitshinweise werden nicht eingehalten.
- Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen werden nicht berücksichtigt.
- Montage und elektrischer Anschluss werden nicht sachkundig durchgeführt.
- Einwandfreie Funktion wird nicht geprüft .
- Veränderungen an der Test-Überwachungseinheit werden vorgenommen.

2.5 Einsatzgebiete

Die Test-Überwachungseinheit TMC 66 darf als abschaltende Schutzeinrichtung zum Absichern von Gefahrenbereichen an kraftbetriebenen Arbeitsmaschinen eingesetzt werden.

Die Einheit ist für folgende Einsatzgebiete zugelassen (Auszug):
- Kanten-, Rahmen-, Stern- und Korpuspressen in der Holzverarbeitung nach prEN 691 bzw. ZH 1/3.19
- Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen nach prEN 1010
- Kraftbetriebene Fenster, Türen und Tore nach ZH 1/494
- Lagereinrichtungen und -geräte nach ZH 1/482 und DIN 15185 Teil 2
- Textilmaschinen nach VBG und DIN EN ISO 11 111
- Nahrungsmittelmaschinen nach prEN 1672-1 bzw. VBG 77
- Verpackungsmaschinen nach prEN 415-1 bis -7 bzw. VBG 76
- Fleischereimaschinen nach prEN 12463 bzw. VBG 79
- Arbeitsmaschinen der Chemie-, Gummi- und Kunststoffindustrie nach VBG 22

2.6 Organisatorische Maßnahmen

Die Montage, Inbetriebnahme und Wartung der Geräte darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Elektrische Arbeiten dürfen nur von Elektro-Fachkräften durchgeführt werden.

3 Funktion und Inbetriebnahme

3.1 Funktionsweise des Sicherheitssytems

Das komplette Sicherheitssystem besteht aus einem TMC 66 und zugehörigen Sicherheitslichtschranken oder -lichtgittern.

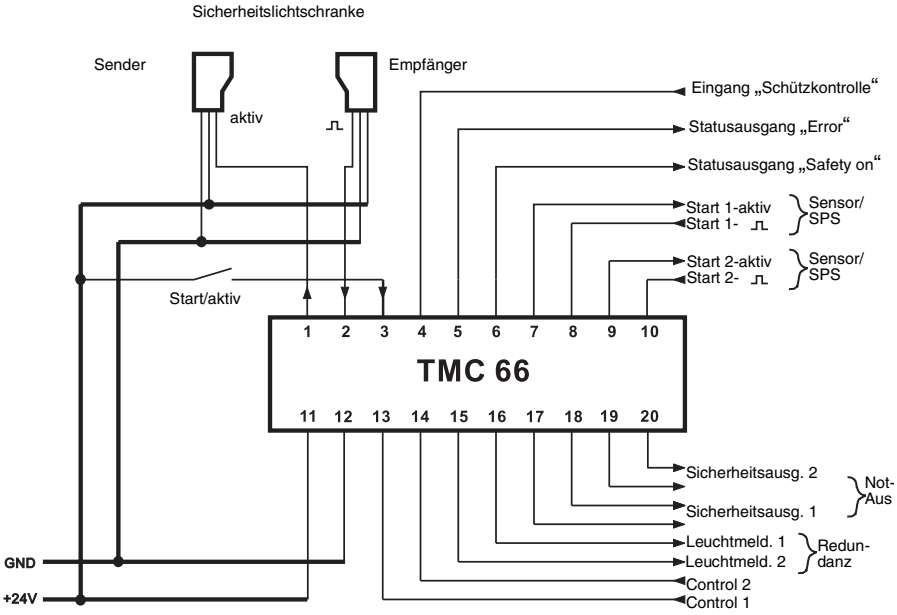


Bild 3.1-1: Aufbau des TMC-Sicherheitssystems

Nach dem Einschalten des TMC 66 über den Start-Eingang wird die Funktionsfähigkeit der angeschlossenen Sicherheitslichtschranken oder des integrierten Muting-Controllers zyklisch alle zwei Sekunden überwacht.

Die elektrische Einbindung in die Steuerung muss entsprechend der Sicherheitskategorie gemäß ISO 13849-1 erfolgen. Die potentialfreien Sicherheitsrelaisausgänge können direkt zur Abschaltung der gefahrbringenden Bewegung verwendet werden.

In der Test-Überwachungseinheit TMC 66 sind eine wählbare Anlauf- und Wiederanlaufsperre sowie eine wählbare Schützkontrolle integriert.

3.2 Anzeige- und Bedienelemente

In der Test-Überwachungseinheit TMC 66 sind zur Anzeige des Systemzustandes Leuchtdioden und eine 7-Segment-Anzeige integriert.

Die Wahlschalter für die Anlauf- und Wiederanlaufsperre sowie die Schützkontrolle befinden sich ebenfalls auf der Frontplatte unter der transparenten Abdeckscheibe.

Zur Einstellung der Funktionen Anlauf- und Wiederanlaufsperre sowie der Schützkontrolle und zur Inbetriebnahme kann die Abdeckscheibe abgenommen werden (Abb. 3.2-2).

3.2.1 Übersicht - Anzeige- und Bedienelemente

LED1 Statusanzeige Schutzfeldzustand
LED2 Statusanzeige Start-/Aktivierungseingang
LED3 Statusanzeige Anlauf- und Wiederanlaufsperre
LED4 Statusanzeige Schützkontrolle
LED5 Statusanzeige Sicherheitskreis geschlossen
LED6 Statusanzeige Sicherheitskreis geöffnet
LED7 Statusanzeige Muting-Sensor Start 1
LED8 Statusanzeige Muting-Sensor Start 2
LED9 Statusanzeige Muting-Vorbereitung Control 1
LED10 Statusanzeige Muting-Vorbereitung Control 2
LED11 Statusanzeige Muting-Leuchtmelder

Status 1 Zustand Test-Überwachungseinheit - SLS
Status 2 Zustand Muting-Controller

Schalter 1 Auswahl mit/ohne Anlauf-/Wiederanlaufsperre
Schalter 2 Auswahl mit/ohne Schützkontrolle

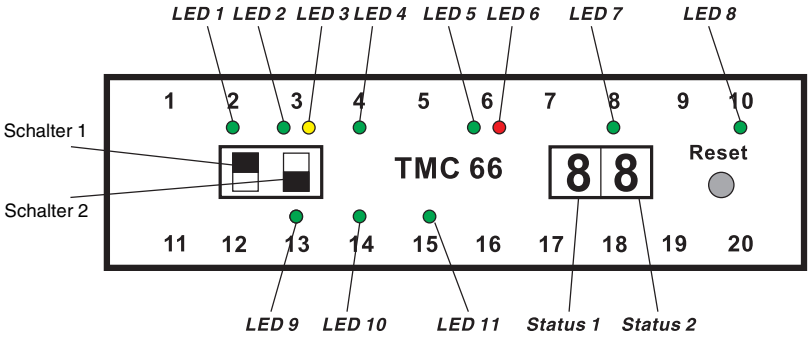


Bild 3.2-1: Anzeige- und Bedienelemente

Abnehmen und Aufsetzen der Abdeckscheibe

Das Gehäuse hat auf beiden Seiten der transparenten Abdeckscheibe Einkerbungen. In diese wird auf beiden Seiten ein Schraubendreher Größe 1 eingesetzt und die Abdeckscheibe kann nach vorne ausgerastet werden.

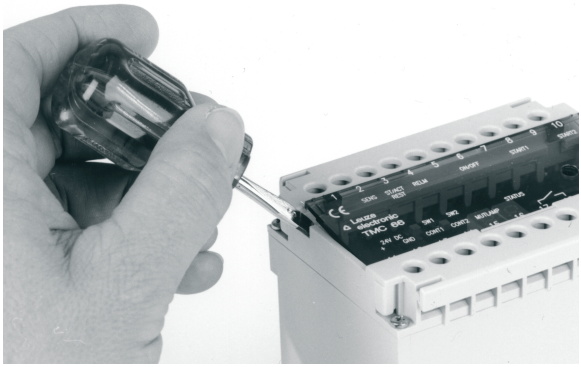


Bild 3.2-2: Abnehmen der Abdeckscheibe

Zum Wiedereinrasten der Abdeckscheibe wird diese einfach in den Halterahmen eingedrückt. Hierbei ist auf die richtige Lage der Codiernasen zu achten.

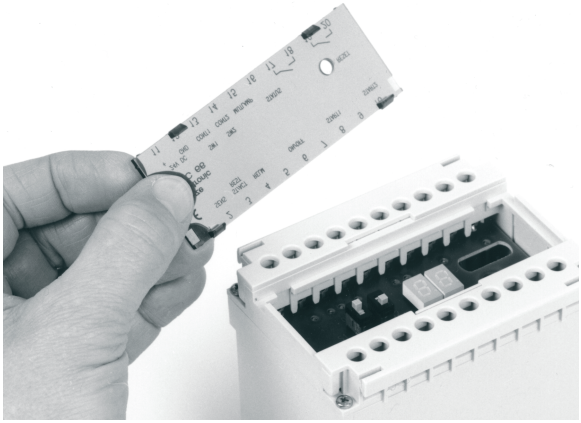


Bild 3.2-3: Einsetzen der Abdeckscheibe

Die Betätigung der Resettaste kann durch die Bohrung in der transparenten Abdeckscheibe erfolgen. Mit der Resettaste lässt sich das Gerät im Fehlerfall zurücksetzen, der Freifahrmodus aktivieren und die an den Schaltern eingestellten Funktionen einlernen.

4 Montage des Sicherheitssystems

4.1 Montage der Test-Überwachungseinheit TMC 66

Das TMC 66 ist für die Montage in einem geeigneten Schaltschrank auf einer Normschiene vorgesehen (aufgeschnappt).

Hinweis:

Für das einwandfreie Funktionieren des gesamten Sicherheitssystems müssen Sie die Montageanweisungen in diesem Kapitel unbedingt beachten.

4.2 Montage der Sicherheitslichtschranken

Bei der Montage der Sicherheitslichtschranken sind die geltenden Normen und Vorschriften unbedingt zu beachten.

Sicherheitsabstand

Von der Unterbrechung der Sicherheitslichtschranken bis zum Stillstand der Maschine verstreicht eine Verzögerungszeit. Die Lichtschranken müssen so montiert werden, dass der gefährliche Bereich während dieser Verzögerungszeit nicht erreicht werden kann. Der minimale Abstand zur Absicherung eines Gefahrenbereiches beträgt 850 mm.

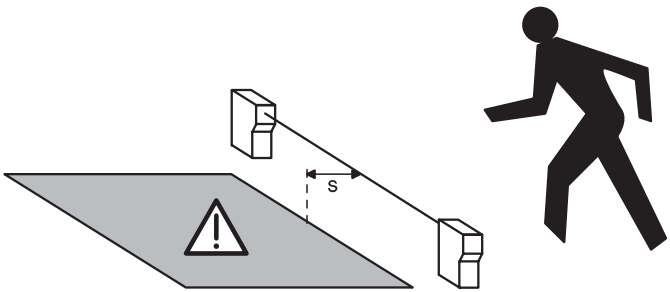


Bild 4.2-1: Sicherheitsabstand vom Gefahrenbereich

Berechnung des Sicherheitsabstandes

Der Sicherheitsabstand S zwischen Lichtschranke und Gefahrenbereich wird nach folgender Formel gemäß EN 999 berechnet:

$$S = K * T + C$$

- S = Sicherheitsabstand zwischen Lichtschranke und Gefahrenbereich
- K = Greif- und Annäherungsgeschwindigkeit
- T = Verzögerungszeit zwischen Unterbrechung des Lichtstrahles und Stillstand der Maschine
- C = Sicherheitskonstante

  1200 mm bei einachsiger Anordnung,

  850 mm bei mehrachsiger Anordnung

Beispiel für die Berechnung des Sicherheitsabstandes:

Eine Maschine mit einer Nachlaufzeit von 500 ms soll mit einer zweistrahligen Absicherung ausgerüstet werden. Die Reaktionszeit der zweistrahligen BWS und der Test-Überwachungseinheit TMC 66 beträgt 20 ms.

Anwendung der Formel: S = K * T + C

Dabei ist:

- S = der Mindestabstand der zweistrahligen BWS vom Gefahrenbereich
- K = Annäherungsgeschwindigkeit 1600 mm/s (EN 999)
- T = Summe aus Nachlaufzeit der Maschine und Ansprechzeit der BWS
- C = bei mehrachsiger Anordnung 850 mm

Daraus ergibt sich:

S = (1600 mm/s * (500 ms+20 ms)) + 850 mm

S = 1682 mm

4.2.1 Mehrachsige Anordnung

Zur Absicherung von Gefahrbereichen werden die Absicherungshöhen und die Anzahl der Lichtstrahlen in der EN 999 oder durch eine Risikoanalyse nach ISO 13849-1 festgelegt.

Bei mehrachsiger Anordnung müssen parallel geführte Lichtstrahlen immer in entgegengesetzter Richtung verlaufen. Die Lichtstrahlen können sich sonst gegenseitig beeinflussen und die sichere Funktion beeinträchtigen.

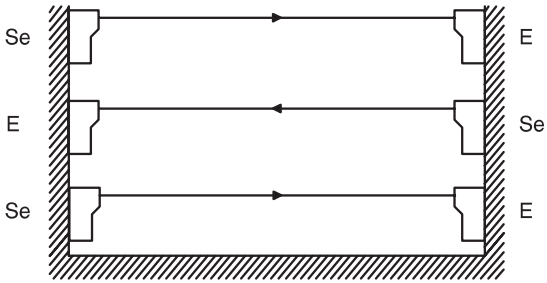


Bild 4.2-2: Mehrachsige Anordnung

Abhängig von der Anzahl der Lichtschrankenpaare sind die einzelnen Systeme gemäß EN 999 in unterschiedlichen Höhen zu montieren. Die Anzahl der verwendeten Systeme ergibt sich aus der entsprechenden Typ-C-Norm oder Risikobeurteilung.

Umlenkspiegel

Einsatz von Umlenkspiegeln

Beim Einsatz von Umlenkspiegeln ist eine Reihe wichtiger Faktoren zu beachten:

- Bei allen Lichtstrahl-Umlenkungen tritt ein Reichweitenverlust auf. Der Verlust pro Umlenkspiegel beträgt ca. 15%.
- Eine Verschmutzung der Umlenkspiegel sollte vermieden werden.
- Umgebungsbedingungen wie Dämpfe oder staubhaltige Luft schränken die Reichweite erheblich ein.
- Bei der Anordnung der Umlenkspiegel ist darauf zu achten, dass die optische Achse der Lichtschranke mittig zum Spiegel verläuft.

- Eine Laser-Ausrichthilfe von Leuze electronic GmbH+Co.KG, z.B. ARH 2 erleichtert das Ausrichten über große Distanzen und bei Verwendung von Umlenkspiegeln.

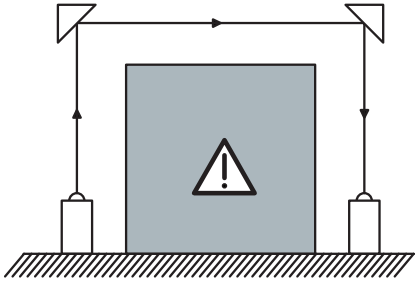


Bild 4.2-3: Umlenkspiegel

Umspiegelung

Maßnahmen bei Umspiegelung

Parallel zum Lichtstrahl liegende Flächen können zu einer Umspiegelung führen. Ein Hindernis im Lichtstrahl wird dann nicht mehr erkannt.

Die Lichtschranke muss mit einem seitlichen Mindestabstand zur spiegelnden Fläche angebracht werden. Dieser Abstand berechnet sich aus dem Öffnungswinkel (±4°) und dem Abstand zwischen Sender und Empfänger.

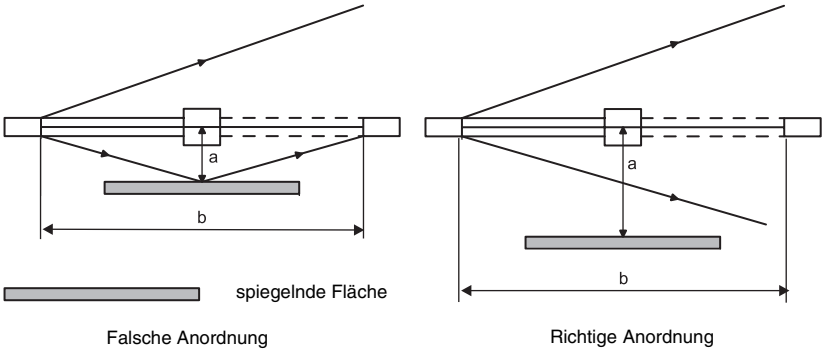


Bild 4.2-4: Umspiegelung

Mindestabstand zur spiegelnden Fläche						
Zum Sender (b) in [m]	2	3	4	5	6	10
Zum Lichtstrahl (a) ca. [m]	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	1,0

4.2.2 Grundsätzliches zum Muting

Wenn Güter aus einem Gefahrenbereich heraus oder in einen Gefahrenbereich hineinbefördert werden sollen, ist es erforderlich, für einen Zeitraum die Funktion der Sicherheitslichtschranke zu überbrücken. Diese Überbrückung wird Muting genannt.

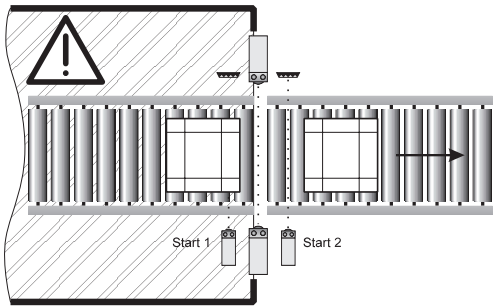


Bild 4.2-5: Grundsätzliches zum Muting

Das TMC 66 verfügt für die Muting-Funktion über zwei Muting-Vorbereitungssignale Control 1 und Control 2, sowie zwei Muting-Signale Start 1 und Start 2.

Achtung!

Das TMC 66 ist aus Gründen der Manipulationssicherheit mit einer Richtungserkennung ausgestattet. Die Eingänge Start 1 und Start 2 müssen in der richtigen Reihenfolge angesteuert werden. Beide Signale müssen dann während des Muting-Vorganges permanent anliegen. Eine Unterbrechung führt zum sofortigen Abbruch der Muting-Funktion (Abfallen der Sicherheitsrelais).

Das Ablaufdiagramm zeigt die einzelnen Signalverläufe während eines Muting-Zyklusses.

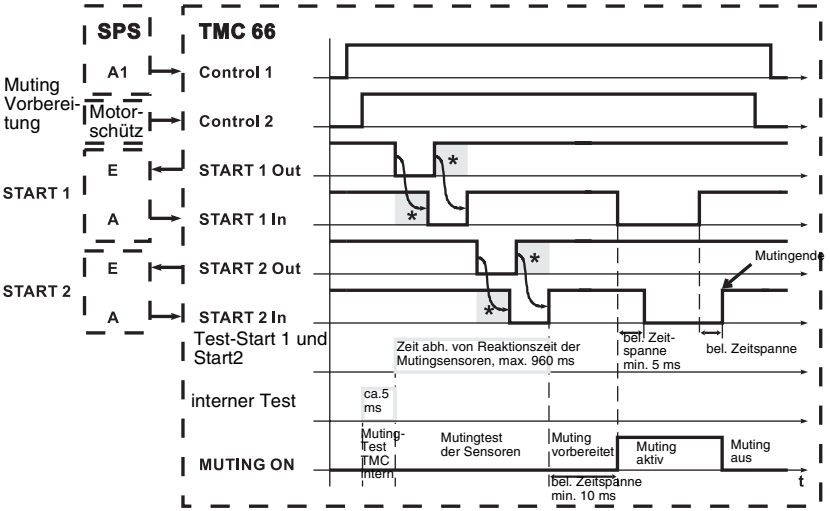


Bild 4.2-6: Signalverläufe während des Muting

Zunächst werden von der Steuerung die beiden Control-Signale am TMC 66 aktiviert. Hierbei ist unbedingt zu beachten, dass die Control-Signale aus unterschiedlichen Signalquellen stammen müssen. Im obigen Beispiel kommt das Control 1-Signal aus der SPS, das Control 2-Signal muss dann vom Palettentransport (Schaltschütz oder NC-Antrieb) abgeleitet werden.

Die Reihenfolge, in der die Control-Signale angelegt werden spielt für die Funktion des TMC 66 keine Rolle. Die Zeitspanne zwischen Anlegen des ersten Control-Signals und des zweiten Control-Signals kann zwischen 0 ms und einer beliebig langen Zeit liegen. Erst nachdem beide Signale aktiviert sind, beginnt der interne Test im TMC 66. Während des gesamten Muting-Ablaufes müssen die Control-Signale ununterbrochen aktiv sein.

Innerhalb einer Zeitspanne von 5 ms werden die interne Schaltung sowie die angeschlossenen Muting-Leuchtmelder auf Funktion getestet.

Nach erfolgreichem internen Test wird die angeschlossene Muting-Sensorik getestet. Hierbei übernimmt das TMC 66 die steuernde Funktion. Vom TMC 66 wird von den Signalen für „Start 1“ und „Start 2“ jeweils eine Reaktion auf die ausgegebenen Signalwechsel erwartet.

Bei jedem angeforderten Flankenwechsel steht für die Sensoren eine maximale Reaktionszeit von 240 ms zur Verfügung. Nach erfolgreichem Testabschluss von „Start 1“ und „Start 2“ ist die Muting-Funktion vorbereitet - das TMC 66 gibt die steuernde Funktion wieder an die Sensoren zurück.

Sobald nun der erste Muting-Sensor abgedunkelt wird, d.h. das Signal „Start 1“ abschaltet, wird die Sicherheitslichtschranke überbrückt (gemutet). Nach einer minimalen Zeit von 5 ms kann dann auch die zweite Muting-Lichtschranke unterbrochen werden, d.h. das

Signal „Start 2“ abgeschaltet werden. Eine maximale Zeit für diesen Signalwechsel wird vom Gerät nicht überwacht, vom Ablauf her muss dieser Signalwechsel jedoch vor dem erneuten Aktivieren von „Start 1“ erfolgen (Richtungserkennung).

Nach dem Abschalten von „Start 2“ kann das Signal „Start 1“ wieder aktiviert werden (Richtungserkennung).

Der nächste Schritt im Ablauf ist das Beenden der Muting-Funktion. Dies kann beim TMC 66 auf drei verschiedene Arten erfolgen:

Abschalten der Control-Signale

- deaktivieren von Control 1 (Signalwechsel von High auf Low)
- deaktivieren von Control 2 (Signalwechsel von High auf Low)

Einschalten von Start 2

- aktivieren von Start 2 (Signalwechsel von Low auf High)

Sobald das TMC 66 einen der aufgeführten Signalwechsel erkennt, wird die Überbrückung der Sicherheitslichtschranke sofort aufgehoben.

Fall 1: Muting-Ende durch Abschalten von Start 2

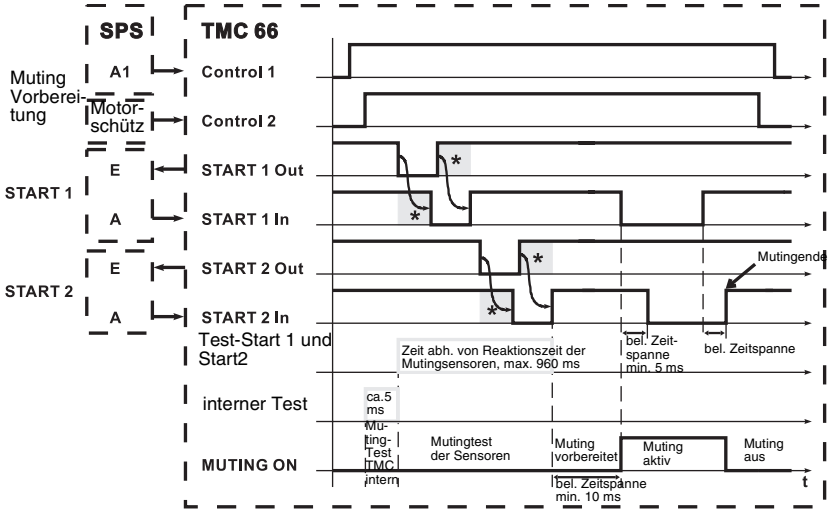


Bild 4.2-7: Muting-Ende durch Abschalten von Start 2

Fall 2: Muting-Ende durch Abschalten des Signals „Control 1“.

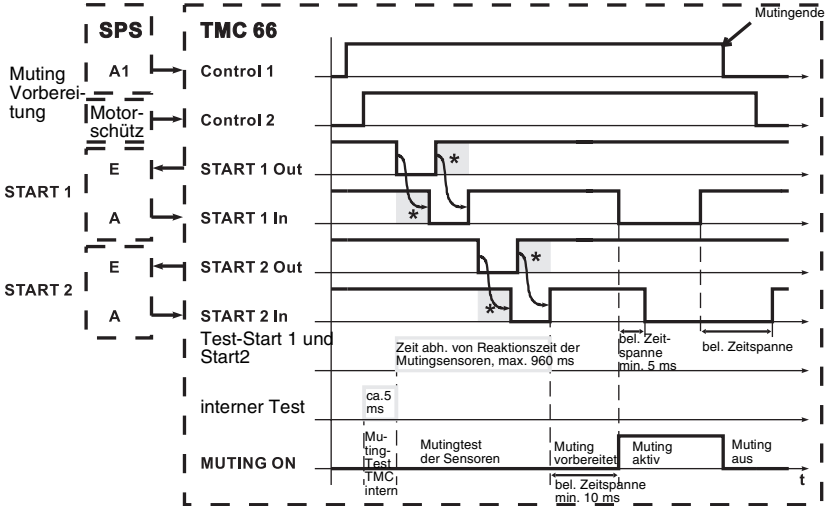


Bild 4.2-8: Muting-Ende durch Abschalten des Signals „Control 1“

Fall 3: Muting-Ende durch Abschalten des Signals „Control 2“.

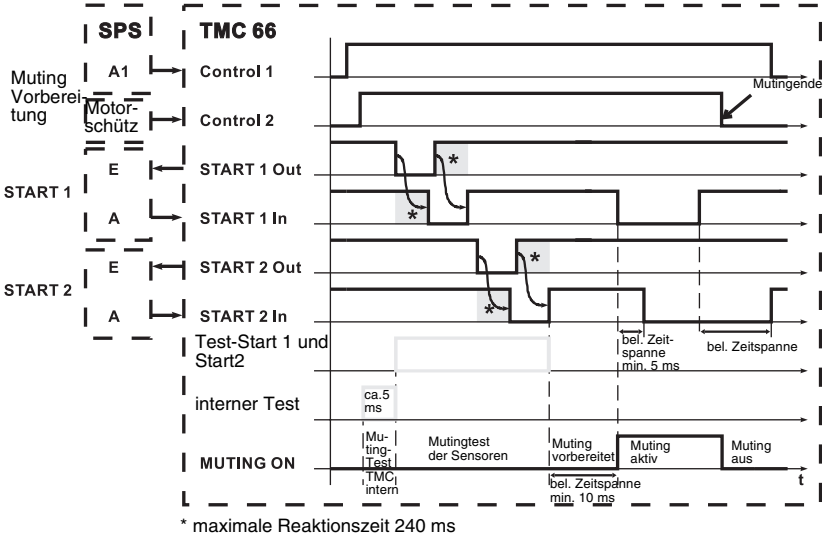


Bild 4.2-9: Muting-Ende durch Abschalten des Signals „Control 2“

Erneutes Muting

Eine erneute Aktivierung der Überbrückungsfunktion ist erst nach dem Durchlaufen des Grundzustandes möglich. Folgende Bedingungen müssen hierzu erfüllt sein:

- Signal „Control 1“ auf LOW - Potential
- Signal „Control 2“ auf LOW - Potential
  - Lichtschranke „Start 1“ frei
- Signal „Start 1 IN“ auf HIGH - Potential
  - Lichtschranke „Start 2“ frei
- Signal „Start 2 IN“ auf HIGH - Potential

Danach kann durch Aktivierung der beiden Control-Signale das Muting erneut gestartet werden.

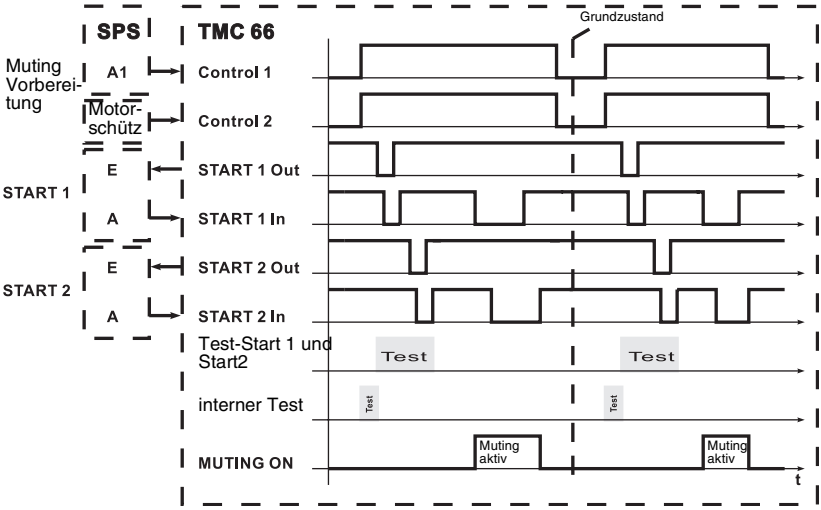


Bild 4.2-10: Erneutes Muting

5 Elektrische Installation

Die elektrische Installation ist von eingewiesenem Fachpersonal durchzuführen. Bei der Installation ist darauf zu achten, dass Versorgungs- und Signalleitungen getrennt von Kraftstromleitungen verlegt sind. Im Schaltschrank ist darauf zu achten, dass bei Schützen eine entsprechende Funkenlöschung verwendet wird. Bei Antriebsmotoren und -bremsen ist auf die Installationshinweise in den entsprechenden Bedienungsanleitungen zu achten.

5.1 Verdrahtung Versorgung

Die Test-Überwachungseinheit TMC 66 wird mit 24V DC +/-15% versorgt. Die Stromaufnahme beträgt max. 200 mA (ohne aktive Muting-Leuchtmelder).

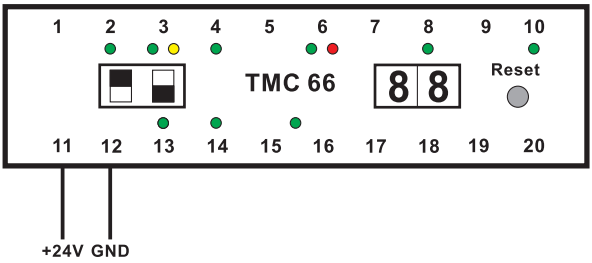


Bild 5.1-1: Verdrahtung der Versorgung

5.2 Verdrahtung Start-Eingang

Der Start-Eingang arbeitet in den Betriebsarten mit/ohne Anlauf- und Wiederanlaufsperre auf zwei Arten:

- In der Betriebsart mit Anlauf- und Wiederanlaufsperre erwartet das TMC 66 als Einschaltsignal zwei Signalwechsel (Tasterfunktion). Ein Fehler in der Starttaste, z.B. durch verschweißte Kontakte, wird vom TMC 66 sicher erkannt.

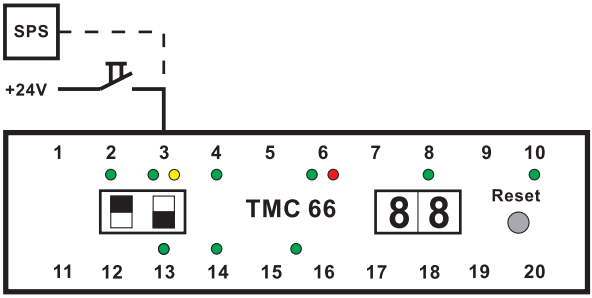


Bild 5.2-1: Verdrahtung des Start-Eingangs mit Anlauf- und Wiederanlaufsperre

- In der Betriebsart ohne Anlauf- und Wiederanlaufsperre arbeitet der Start-Eingang als Aktivierungseingang. Sobald am Start-Eingang ein High-aktives Signal anliegt und das Schutzfeld frei ist, werden die Sicherheitsausgänge geschlossen.

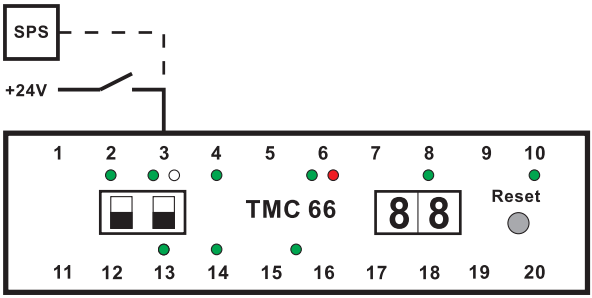


Bild 5.2-2: Verdrahtung des Start-Eingangs ohne Anlauf- und Wiederanlaufsperre

5.3 Verdrahtung von Einstrahlsicherheitslichtschranken

Am TMC 66 kann die Aktivierung der Sicherheits-lichtschranke direkt an der Klemme 1 angeschlossen werden. Der Schaltausgang des Empfängers kann direkt mit der Klemme 2 verbunden werden. Als Bezugspotential für beide Signale dient das an Klemme 12 anliegende GND-Potential. Die Versorgung der Sicherheitslichtschranken erfolgt direkt aus dem 24V - Netzteil.

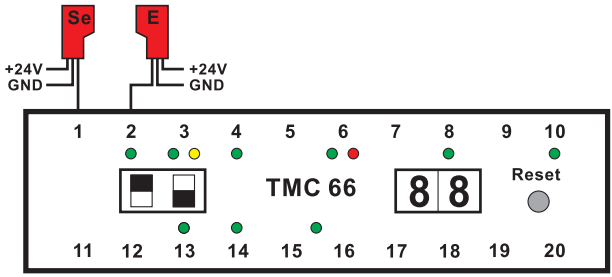


Bild 5.3-1: Verdrahtung von Einstrahlsicherheitslichtschranken

5.4 Verdrahtung von Sicherheitslichtschranken in Reihenschaltung

Bei mehrachsiger Absicherung an einer Maschine oder Anlage können mehrere Lichtschrankenpaare am TMC 66 in Reihenschaltung betrieben werden. Das untenstehende Bild zeigt eine dreiachsige Lichtschrankenanordnung. Es ist möglich, an einem TMC 66 bis zu sechs Lichtschrankenpaare zu betreiben.

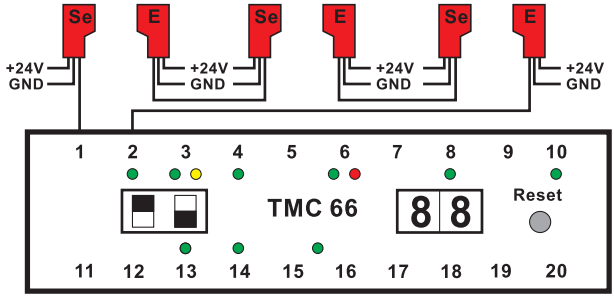


Bild 5.4-1: Verdrahtung von Sicherheitslichtschranken in Reihenschaltung

Funktionsweise:

Vom TMC 66 (Klemme 1) wird der erste Lichtschrankensender aktiviert. Über die erste optische Strecke wird der Empfänger aktiv und schaltet mit seinem Ausgang die Aktivierung des zweiten Lichtschrankensenders ein. An jedem Lichtschrankensender und -empfänger muss jeweils auch die Versorgung zugeführt werden. Vom letzten Lichtschrankenempfänger in der Reihenschaltung erfolgt die Rückmeldung zum TMC 66 (Klemme 2).

Bei Unterbrechung einer beliebigen Lichtachse erfolgt durch die Reihenschaltung immer eine Meldung zum TMC 66.

Beim Test wird durch die Reihenschaltung jeder Sender und Empfänger auf seine Funktionsfähigkeit getestet.

5.5 Verdrahtung Control-Signale

Vor jedem Muting-Vorgang muss ein Muting-Vorbereitungssignal an die Eingänge Control 1 (Klemme 13) und Control 2 (Klemme 14) angelegt werden. Control 1 und Control 2 sind High-aktiv. Die Control-Signale können in beliebiger Reihenfolge am TMC 66 angelegt werden. Sobald beide Signale anliegen, wird der Test der Mutingsensoren durchgeführt. Die Control-Signale müssen von unterschiedlichen Signalquellen bereitgestellt werden, d.h. es können zwei Schützkontakte oder ein Schützkontakt und ein SPS-Ausgang verwendet werden.

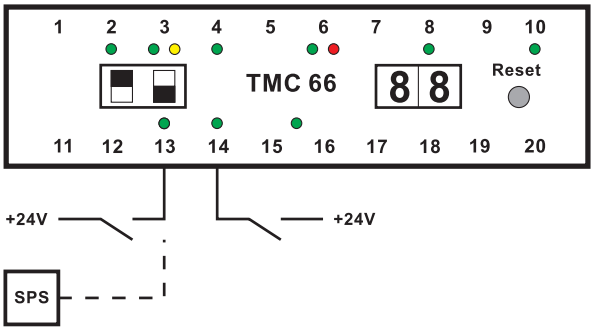


Bild 5.5-1: Verdrahtung Control-Signale

5.6 Verdrahtung der Muting-Leuchtmelder

Nach EN 61496-1 sind ein oder mehrere überwachte Muting-Leuchtmelder mit einer Leuchtdichte von mindestens 200 cd/m2 und einer Fläche von mindestens 1 cm^2 zu verwenden, die den Muting-Zustand anzeigen. Das TMC 66 bietet eine Anschlussmöglichkeit für zwei Leuchtmelder.

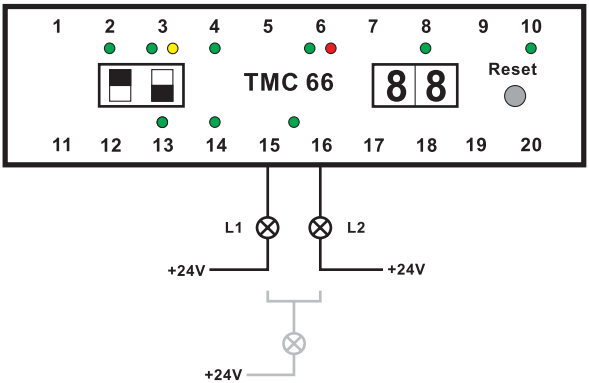


Bild 5.6-1: Verdrahtung der Muting-Leuchtmelder

Die Beschaltung der Ausgänge kann auf zwei Arten erfolgen:

- Zwei Leuchtmelder:
  Beide Leuchtmelder werden direkt am TMC 66 angeschlossen und mit 24V versorgt. Sobald ein Leuchtmelder defekt ist, arbeitet die Anlage weiter, das TMC 66 meldet, dass ein Fehler vorliegt. Im Display wird die Nummer der defekten Lampe (L1 oder L2) angezeigt. Nach dem Austausch der defekten Lampe wird der Fehler gelöscht. Wenn beide Lampen defekt oder nicht angeschlossen sind, kann kein Muting-Zustand erreicht werden.
- Ein Leuchtmelder:
  Klemme 15 und Klemme 16 vom TMC 66 kann auch parallelgeschaltet werden. Bei Ausfall der Lampe wird eine Fehlermeldung generiert. Bis zum Austausch der Lampe kann kein Muting-Zustand erreicht werden.

5.7 Verdrahtung der Muting-Signale Start 1 und Start 2

Muting-Sensoren

Als Muting-Geber können beim TMC 66 Einweg- oder Reflexions-Lichtschranken mit Aktivierungseingang (PNP High-aktiv) verwendet werden.

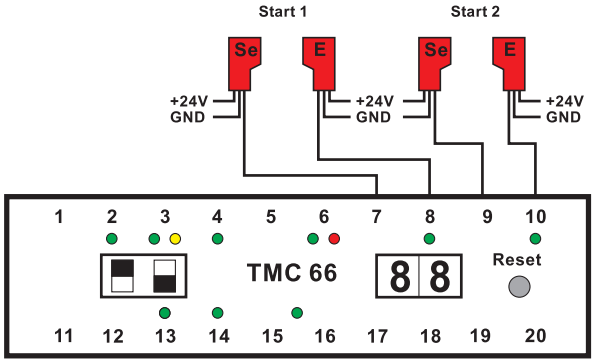


Bild 5.7-1: Verdrahtung der Muting-Signale Start 1 und Start 2 (Muting Sensoren)

Steuerungssignale

Für die Überbrückungsfunktion der Sicherheitslichtschranke können auch SPS-Steuersignale eingesetzt werden. Hierzu werden Ein- und Ausgänge der SPS als Muting-Geber verwendet. Die Funktionen Muting-Start und Muting-Stopp werden dann durch die SPS eingleitet. Die SPS wird so programmiert, dass sie auf die Testanforderung des TMC 66 reagiert. Das Testen der SPS Ein- und Ausgänge wird vor jedem Muting-Vorgang mit dem Anlegen der Control-Signale ausgelöst.

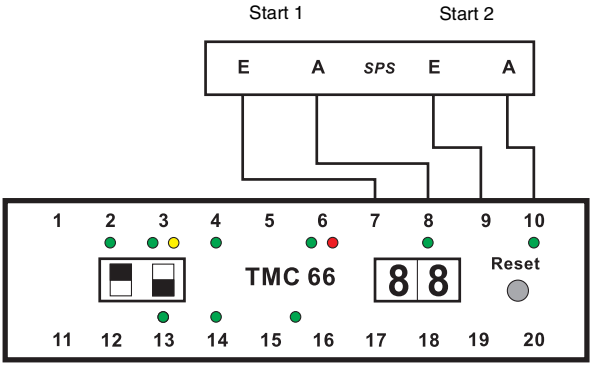


Bild 5.7-2: Verdrahtung der Muting-Signale Start 1 und Start 2 (Steuersignale)

Hinweis:

Die Signale Control 1 und Control 2 müssen bei Verwendung einer SPS als Muting-Geber von unterschiedlichen Signalquellen bereitgestellt werden. Control 1 kann beispielsweise aus der SPS stammen, Control 2 wird dann von einem Schaltschütz, das das Transportband ein- und ausschaltet, abgeleitet.

5.8 Verdrahtung Sicherheitsausgang

Einbindung ohne Schützkontrolle in einen einkanaligen Freigabekreis

Es werden die zwei Sicherheitsrelaisausgänge in Reihe geschaltet. Der Freigabekreis kann mit weiteren Komponenten verbunden werden, die dann auf ein gemeinsames NOT-AUS-Gerät verdrahtet sind.

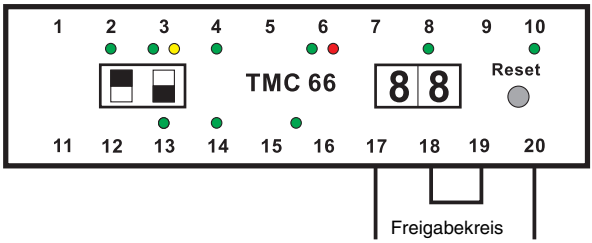


Bild 5.8-1: Verdrahtung Sicherheitsausgang (einkanaliger Freigabekreis)

Einbindung ohne Schützkontrolle in einen zweikanaligen Freigabekreis

Es werden beide Sicherheitsrelaisausgänge getrennt in die Freigabekreise eingebunden. Diese können mit weiteren Komponenten verbunden werden, die auf ein gemeinsames NOT-AUS-Gerät wirken.

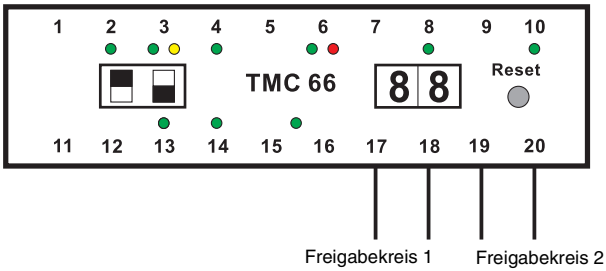


Bild 5.8-2: Verdrahtung Sicherheitsausgang (zweikanaliger Freigabekreis)

Einbindung mit Schützkontrolle

An die beiden Sicherheitsrelaisausgänge werden die Motorschütze für die gefahrbringende Bewegung angeschlossen. Hierzu müssen zwangsgeführte Schütze verwendet werden. Im nebenstehenden Schaltbild sind keine Sicherungen eingezeichnet. Diese sind für die ordnungsgemäße Funktion jedoch unbedingt erforderlich. Die maximale Kontaktbelastbarkeit der Sicherheitsrelaisausgänge beträgt 4 A bei 24V DC.

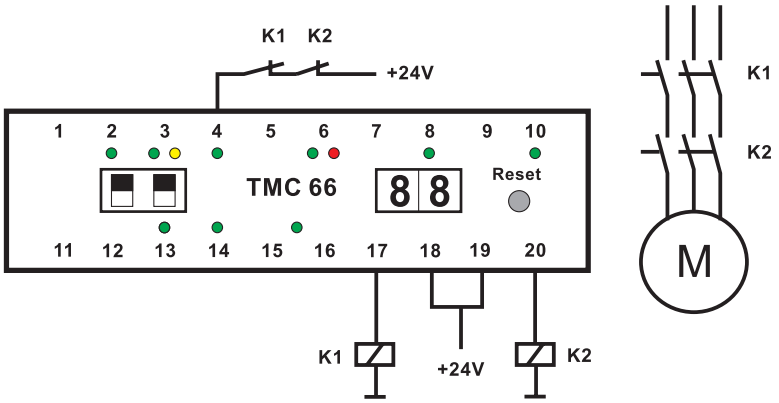


Bild 5.8-3: Verdrahtung Sicherheitsausgang

Die Ansteuerung der Motorschütze erfolgt über K1 und K2. Falls ein Kontakt von K1 oder K2 verschweißen sollte, wird dies über den Rückführkreis an das TMC 66 gemeldet. Ein erneuter Start der Anlage ist erst möglich, wenn der Fehler im Ausgangskreis behoben ist.

5.9 Verdrahtung der Meldeausgänge

Im TMC 66 sind zwei Meldeausgänge integriert. Beide sind High-aktive, plusschaltende sicherheitsbezogene Transistor-Ausgänge und können direkt mit einer SPS verbunden werden oder eine Statusanzeige in der Maschine ansteuern.

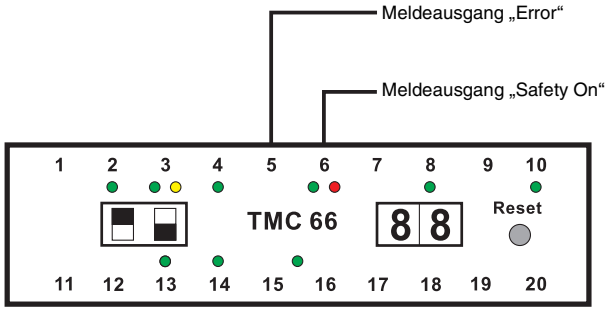


Bild 5.9-1: Verdrahtung der Meldeausgänge

Der Meldeausgang „Safety on“ ist immer dann aktiv, wenn die Sicherheitsrelaisausgänge geschlossen sind.

Der Meldeausgang „Fehler“ ist immer dann aktiv, wenn das TMC 66 einen Fehler feststellt. Dies können sowohl interne, als auch externe Fehler sein. Eine detaillierte Auflistung der möglichen Fehler befindet sich in den nachfolgenden Kapiteln.

Durch die Verknüpfung der Statusausgänge in der Steuerung können folgende Systemzustände erkannt werden:

1. „Safety on“ aktiv, „Error“ inaktiv	Normalbetrieb des TMC 66, kein Fehler festgestellt.
2. „Safety on“ aktiv, „Error“ aktiv	Es wurde vom TMC 66 ein Fehler bei den Muting-Leuchtmeldern erkannt, der Ausgang „Error“ dient in diesem Fall nur als Warnmeldung und wird nach Behebung des Fehlers wieder zurückgesetzt.
3. „Safety on“ inaktiv, „Error“ aktiv	Vom TMC 66 wurde ein sicherheitskritischer Fehler erkannt, der zum Abschalten der Sicherheitsausgänge führte.

5.10 Wahl der Betriebsart

Die Funktion der Anlauf- und Wiederanlaufsperre sowie der Schützkontrolle können am Gerät eingestellt werden.

Im Auslieferungszustand ist die Anlauf- und Wiederanlaufsperre aktiv, die Schützkontrolle ist inaktiv.

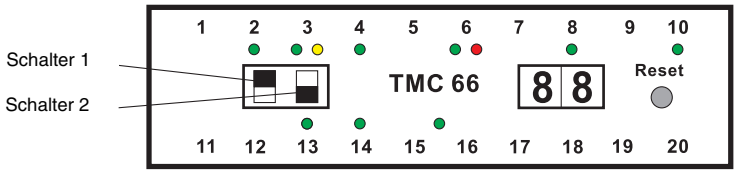


Bild 5.10-1: Einstellung der Betriebsart (Anlauf-/Wiederanlaufsperre aktiv, Schützkontrolle inaktiv)

Zur Änderung der Einstellung wird die transparente Abdeckscheibe abgenommen. Am linken Schalter (Schalter 1) kann die Anlauf- und Wiederanlaufsperre abgewählt werden.

Anlauf- und Wiederanlaufsperre inaktiv, Schützkontrolle inaktiv

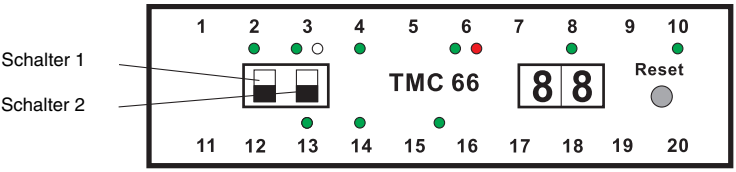


Bild 5.10-2: Einstellung der Betriebsart (Anlauf-/Wiederanlaufsperre inaktiv, Schützkontrolle inaktiv)

Am rechten Schalter (Schalter 2) kann die Funktion der Schützkontrolle an- und abgewählt werden.

Anlauf- und Wiederanlaufsperre aktiv, Schützkontrolle aktiv

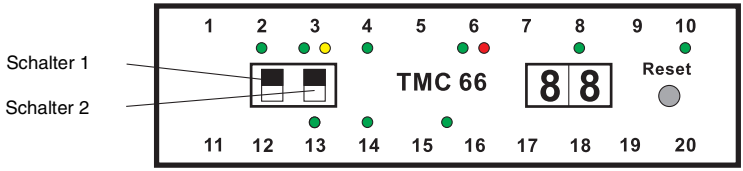


Bild 5.10-3: Einstellung der Betriebsart (Anlauf-/Wiederanlaufsperre aktiv, Schützkontrolle aktiv)

Anlauf- und Wiederanlaufsperre inaktiv, Schützkontrolle aktiv

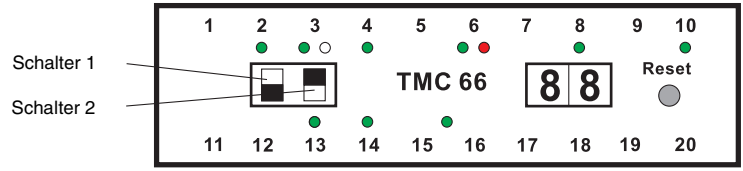


Bild 5.10-4: Einstellung der Betriebsart (Anlauf-/Wiederanlaufsperre inaktiv, Schützkontrolle aktiv)

Abschluss der Einstellungen

Hinweis:

Nachdem die Schalterstellung verändert wurde, muss die neue Einstellung am Gerät eingelernt werden. Hierzu muss die Reset-Taste für mindestens zwei Sekunden dauernd gedrückt werden. Die neue Einstellung wird gespeichert und das Gerät neu gestartet. Anschließend muss die transparente Abdeckscheibe wieder eingesetzt werden.

5.11 Start der Anlage mit belegter Sicherheitslichtschranke

Wenn z.B. nach einem NOT-AUS der Anlage das Fördergut die Sicherheitslichtschranke unterbricht, kann die Test-Überwachungseinheit TMC 66 trotzdem wieder freigeschaltet werden.

Für diesen „Freifahrmodus“ muss zuerst die Versorgungsspannung abgeschaltet werden. Er kann dann nur zusammen mit der Wiederkehr der Versorgungsspannung am TMC 66 aktiviert werden.

Der „Freifahrmodus“ wird bei Einsatz des TMC 66 mit Einweg- oder Reflexions-Lichtschranken verwendet. Bei Einsatz einer speicherprogrammierbaren Steuerung kann die Sicherheitseinrichtung auch ohne Abschalten der Versorgung wieder freigeschaltet werden.

Ablauf Freifahrmodus:

1. Anlage im NOT-AUS	Versorgung an TMC 66 ausschalten
2. Wiedereinschalten Versorgung, zwei Sekunden Bereitschaftszeit abwarten	
3. Aktivieren der Muting-Vorbereitung	High-Signal an Control 1 und Control 2 anlegen TMC 66 aktiviert intern die Muting-Funktion
4. Starttaste am TMC 66 betätigen	TMC 66 schließt den Freigabekreis
5. Anlage wieder einschalten	Sicherheitslichtschranke wird wieder frei, da das Transportgut ausgefördert wird

6. Anlage geht wieder in den automatischen Betrieb

5.12 Betriebszustände ohne Muting-Funktion

Die Test-Überwachungseiheit kann grundsätzlich in zwei Betriebsarten, mit oder ohne Muting-Funktion eingesetzt werden.

TMC 66 ohne Muting-Funktion, ohne Anlauf- und Wiederanlaufsperre

Wartebetrieb

Im Wartebetrieb ist die Sicherheitslichtschranke frei (grüne LED).

Die Aktivierung ist nicht betätigt. Die Sicherheitsausgänge sind geöffnet, dieser Zustand wird durch die rote LED signalisiert.

Der Wartebetrieb wird durch den Zustand „11“ auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.

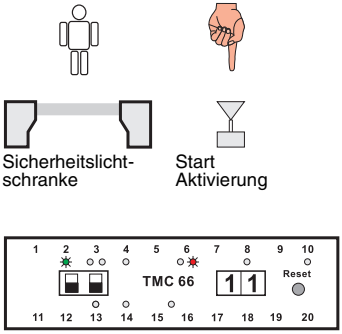


Bild 5.12-1: Wartebetrieb

Schutzbetrieb

Im Schutzbetrieb wird die Funktion der Sicherheitslichtschranke zyklisch alle zwei Sekunden überprüft. Das freie Schutzfeld wird durch die grüne LED angezeigt.

Die Aktivierung ist betätigt (grüne LED). Der Sicherheitsausgang ist geschlossen, dies wird durch eine grüne LED angezeigt.

Der Schutzbetrieb wird durch den Zustand „21“ auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.

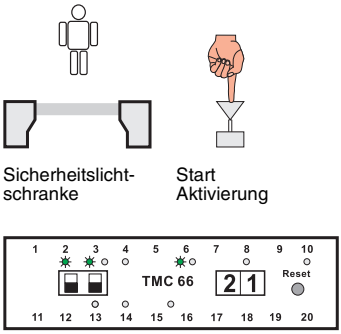


Bild 5.12-2:Schutzbetrieb

5.13 TMC 66 ohne Muting-Funktion, mit Anlauf- und Wiederanlaufsperre

Wartebetrieb

Im Wartebetrieb ist die Sicherheitslichtschranke frei (grüne LED).

Die Aktivierung ist nicht betätigt.

Der Sicherheitsausgang ist geöffnet, dieser Zustand wird durch die rote LED signalisiert. Die verriegelte Anlauf- bzw. Wiederanlaufsperre wird durch die gelbe LED angezeigt.

Der Wartebetrieb wird durch den Zustand „11“ auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.

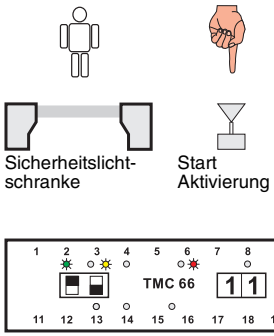


Bild 5.13-1:Wartebetrieb

Testbetrieb

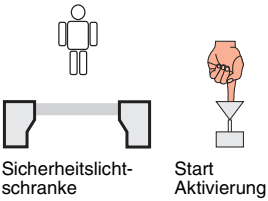
Im Testbetrieb werden die Funktionsfähigkeit der Test-Überwachungseinheit und der Sicherheitslichtschranke überprüft.

Zum Einleiten des Testbetriebs wird der Starteingang betätigt (grüne LED).

Solange die Starttaste betätigt ist, wird der Testbetrieb nicht verlassen.

Nachdem die Starttaste losgelassen wird, wechselt das TMC vom Testbetrieb in den Schutzbetrieb.

Der Testbetrieb wird durch den Zustand „11“ auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.



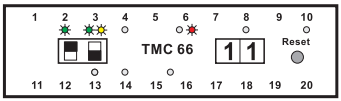


Bild 5.13-2:Testbetrieb

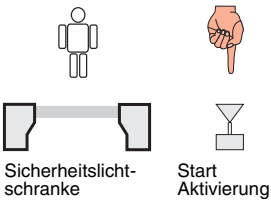
Schutzbetrieb

Im Schutzbetrieb wird die Funktion der Sicherheitslichtschranke zyklisch alle zwei Sekunden überprüft. Das freie Schutzfeld wird durch die grüne LED angezeigt.

Die Aktivierung ist betätigt (grüne LED).

Die Sicherheitsausgänge sind geschlossen, dies wird durch die grüne LED angezeigt.

Der Schutzbetrieb wird durch den Zustand „21“ auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.



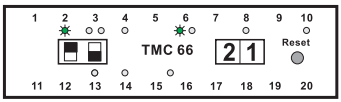


Bild 5.13-3:Schutzbetrieb

Schutzfeldunterbrechung

Wird im Schutzbetrieb die Sicherheitslichtschranke unterbrochen, werden die Sicherheitsausgänge des TMC 66 geöffnet (grüne LED aus, rote LED an).

Die Wiederanlaufsperre im TMC 66 wird aktiv und verhindert ein automatisches Wiederanlaufen der Maschine. Die Funktion der Wiederanlaufsperre wird durch die gelbe LED signalisiert.

Nachdem das Schutzfeld wieder frei ist, befindet sich das TMC 66 wieder im Wartebetrieb und kann durch erneutes Betätigen der Starttaste wieder eingeschaltet werden.

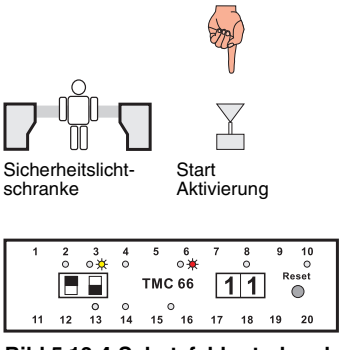


Bild 5.13-4:Schutzfeldunterbrechung

5.14 Betriebszustände mit Muting-Funktion

Wird das TMC 66 mit Muting eingesetzt, so lassen sich insgesamt acht Muting-Phasen unterscheiden.

Phase 1: Muting-Vorbereitung wird durch Anlegen der Control-Signale aktiviert
Phase 2: Muting wird durch Unterbrechung von Start 1 aktiviert
Phase 3: Sicherheitslichtschranke wird unterbrochen
Phase 4: Muting wird durch Unterbrechung von Start 2 fortgesetzt
Phase 5: Muting wird durch Wiederfreiwerden von Start 1 fortgesetzt
Phase 6: Sicherheitslichtschranke wird wieder frei
Phase 7: Muting wird durch Wiederfreiwerden von Start 2 beendet
Phase 8: Grundzustand wird durch Deaktivieren der Control-Signale wieder erreicht

Die nachfolgenden Bilder zeigen den Muting-Ablauf anhand der einzelnen Muting-Phasen und den jeweils zugehörigen Anzeigestatus.

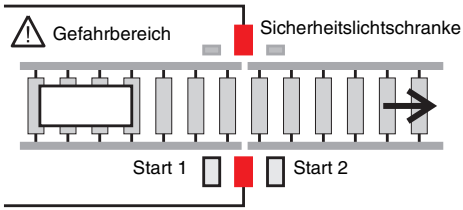
Muting-Phase 1

Control-Signale werden aktiviert. Die erste Muting-Phase wird durch die LEDs für Control 1 und Control 2 angezeigt.

Die 7-Segment-Anzeige wechselt vom Zustand „21“ auf „22“.

Die Muting-Sensoren „Start 1“ und „Start 2“ werden in diesem Zustand getestet. Tritt während des Tests ein Fehler auf, so wird dies auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.

Die Muting-Leuchtmelder werden ebenfalls getestet. Wenn bei den Leuchtmeldern ein Fehler festgestellt wird, wird dies ebenfalls auf dem Display dargestellt.



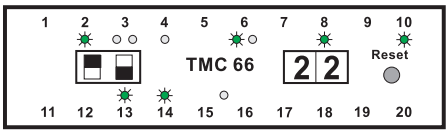


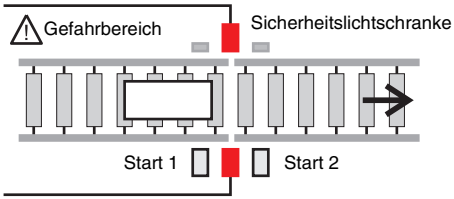
Bild 5.14-1:Muting-Phase 1

Muting-Phase 2

Muting wird durch Unterbrechung von Start 1 aktiviert.

Die Anzeigediode für „Start 1“ erlischt, die LEDs für „Control 1“ und „Control 2“ bleiben aktiv.

Die 7-Segment-Anzeige wechselt vom Zustand „22“ auf „23“.



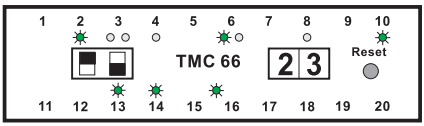


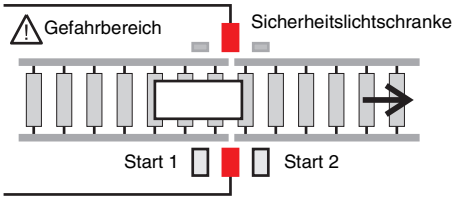
Bild 5.14-2:Muting-Phase 2

Muting-Phase 3

Sicherheitslichtschranke wird unterbrochen.

Die Anzeigediode für „Sensor“ erlischt, die LEDs für „Control 1“ und „Control 2“ bleiben aktiv.

Die 7-Segment-Anzeige wechselt vom Zustand „23“ auf „33“. Hiermit wird angezeigt, dass die Sicherheitsausgänge geschlossen sind, obwohl die Sicherheitslichtschranke unterbrochen ist.



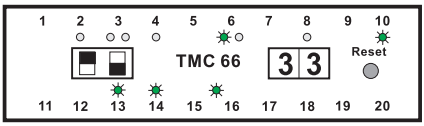


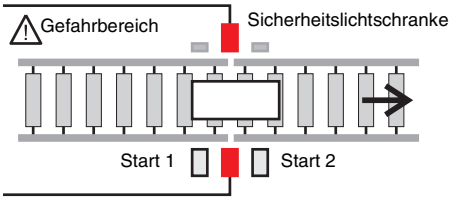
Bild 5.14-3:Muting-Phase 3

Muting-Phase 4

Muting wird durch Unterbrechung von Start 2 weitergeführt.

Die Anzeigediode für „Start 2“ erlischt, die LEDs für „Control 1“ und „Control 2“ bleiben aktiv.

Die 7-Segment-Anzeige wechselt vom Zustand „33“ auf „34“.



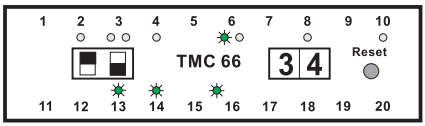


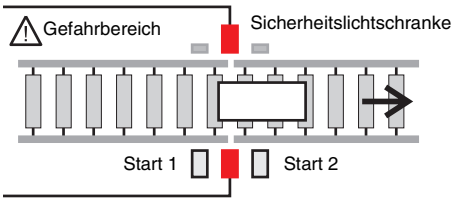
Bild 5.14-4:Muting-Phase 4

Muting-Phase 5

Muting wird durch Wiederfreiwerden von Start 1 weitergeführt.

Die Anzeigediode für „Start 1“ leuchtet wieder, die LEDs für „Control 1“ und „Control 2“ bleiben aktiv.

Die 7-Segment-Anzeige wechselt vom Zustand „34“ auf „35“.



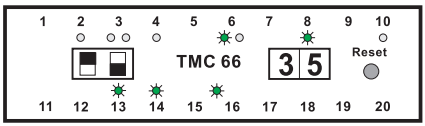


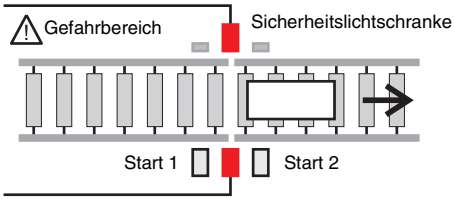
Bild 5.14-5:Muting-Phase 5

Muting-Phase 6

Muting wird durch Wiederfreiwerden der Sicherheitslichtschranke weitergeführt.

Die Anzeigediode für „Sensor“ leuchtet wieder, die LEDs für „Control 1“ und „Control 2“ bleiben aktiv.

Die 7-Segment-Anzeige wechselt vom Zustand „35“ auf „25“.



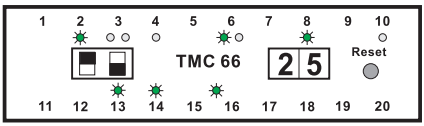


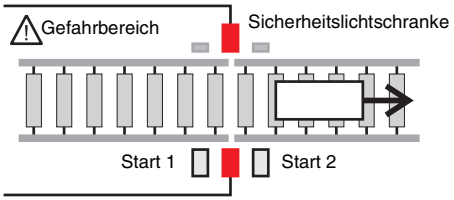
Bild 5.14-6:Muting-Phase 6

Muting-Phase 7

Muting wird durch Wiederfreiwerden von Start 2 beendet.

Die Anzeigediode für „Start 2“ leuchtet wieder, die LEDs für „Control 1“ und „Control 2“ bleiben aktiv.

Die 7-Segment-Anzeige wechselt vom Zustand „25“ auf „26“.



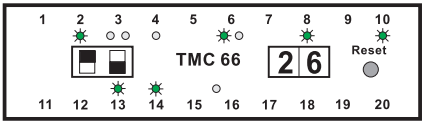


Bild 5.14-7:Muting-Phase 7

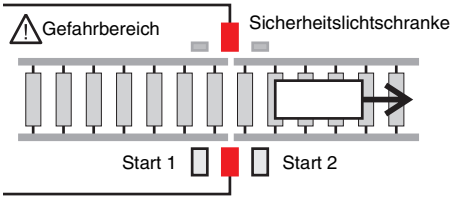
Muting-Phase 8

Der Grundzustand wird durch Deaktivieren der Control-Signale wieder erreicht.

Die Anzeigedioden für „Control 1“ und „Control 2“ gehen aus.

Die 7-Segment-Anzeige wechselt vom Zustand „26“ auf „21“.

Durch erneute Aktivierung der Control-Signale kann ein neuer Muting-Zyklus gestartet werden.



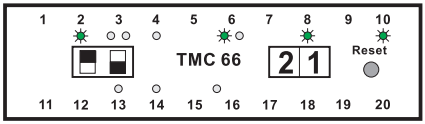


Bild 5.14-8:Muting-Phase 8

6 Fehleranzeigen am TMC 66

Von der Test-Überwachungseinheit TMC 66 werden Fehler auf zwei Arten angezeigt. Fehler, die bei den angeschlossenen Signalen auftreten, werden durch blinken der dem Eingang zugeordneten LED angezeigt. Das Blinken wird abgeschaltet, sobald der Fehler behoben ist. Weiterhin werden alle erkannten Fehler über die 7-Segment-Anzeige visualisiert.

Die erste Stelle der 7-Segment-Anzeige zeigt den Zustand der Sicherheits-Lichtschranke und der Testüberwachung, die zweite Stelle der 7-Segment-Anzeige stellt den Zustand der integrierten Muting-Einheit dar.

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Fehler und gibt Hinweise zur Fehlerbehebung.

Anzeige	Fehlerbeschreibung	Fehlerbehebung
00	Kein Fehler	Gerät im Resetzustand
E1	Schützkontrolle aktiviert, Schützkontakt vom Rückführkreis offen	Fehler in der Verdrahtung zu den angeschlossenen Schützen • Verdrahtung kontrollieren Angeschlossene Schütze defekt (verschweißter Kontakt) • Schütz tauschen
E2	Schützkontrolle deaktiviert und Schützkontakt vom Rückführkreis geschlossen	Fehler in der Verdrahtung (Eingang beschaltet, obwohl nicht benutzt) • Verdrahtung kontrollieren
E3	Schützkontrolle aktiviert, Schützkontakt vom Rückführkreis geschlossen	Angeschlossene Schütze defekt (Rückführkontakte verschweißt) • Schütz tauschen • Verdrahtung kontrollieren
E4	Ausgangsrelais inaktiv mit Ansteuerung	Versorgungsspannung zu niedrig • Versorgung kontrollieren Interner Gerätefehler • Gerät tauschen
E6	Leuchtmelder-ansteuerung defekt	Versorgungsspannung zu niedrig • Versorgung kontrollieren Interner Gerätefehler • Gerät tauschen
E7	Beide Leuchtmelder defekt	Versorgung an den Leuchtmeldern fehlt • Versorgung kontrollieren Verdrahtungsfehler • Verdrahtung kontrollieren Glühwendeln durchgebrannt • Leuchtmelder erneuern
E8	Fehler beim Test von Start1	Reaktionszeit auf Test von Start 1 ist zu lang • Sensor austauschen • SPS-Programm kontrollieren
E9	Fehler beim Test von Start 2	Reaktionszeit auf Test von Start 2 ist zu lang • Sensor austauschen • SPS-Programm kontrollieren

Anzeige	Fehlerbeschreibung	Fehlerbehebung
EA	Interner Fehler (RAM Test)	Interner Gerätefehler • Gerät austauschen
EB	Interner Fehler (ROM Test)	Interner Gerätefehler • Gerät austauschen
EC	Interner Fehler (SW1)	Interner Gerätefehler • Gerät austauschen
ED	Interner Fehler (SW2)	Interner Gerätefehler • Gerät austauschen
EE	Ausgangsrelais aktiv ohne Ansteuerung	Interner Gerätefehler • Gerät austauschen
F0 - F5	Interner Hardwarefehler bei Power on	Interner Gerätefehler • Gerät austauschen
F8	Schalterstellung und eingelernter Zustand sind nicht identisch	Schalterstellung von Schalter 1 oder Schalter 2 wurde verändert • Neue Betriebsart einlernen • alte Betriebsart wieder einstellen Schalter 1 oder Schalter 2 defekt • Gerät austauschen
1A oder 2A oder 3A	Muting abgebrochen	Wenn während eines Muting-Vorganges der Zustand 1A, 2A oder 3A angezeigt wird, so wurde ein begonnener Muting-Vorgang nicht komplett durchlaufen. Diese Meldung wechselt in der Anzeige mit der Anzeige der Muting-Phase, in der der Abbruch erfolgte. Diese Meldung wird beim nächsten Muting-Vorgang gelöscht.
u2 oder u3 oder u4 oder u5 oder u6	Muting abgebrochen	Wird das Muting innerhalb eines Muting-Vorganges abgebrochen, so wird die Phase, in der der Abbruch stattgefunden hat in der 7-Segment-Anzeige dargestellt. Die Erläuterungen zu den einzelnen Muting-Phasen befinden sich im Kapitel „Betriebszustände mit Muting-Funktion“ in dieser Benutzerinformation.
1E oder 2E	Fehler im Muting-Ablauf	Wenn im Betrieb der Zustand 1E oder 2E angezeigt wird, so wurde von der Muting-Steuerung ein Fehler erkannt. Weitere Muting-Vorgänge sind erst nach Fehlerbehebung und Gerätereset möglich. Fehlermöglichkeiten sind: • Reaktionszeit von Start 1 zu lang • Reaktionszeit von Start 2 zu lang • Zwei defekte Leuchtmelder

Durch Drücken der Reset-Taste kann jeder Fehlerzustand nach der Behebung der Fehlerursache gelöscht werden.

7 Technische Daten

Sicherheitsrelevante technische Daten	
Typ nach IEC/EN 61496	Typ 2
Performance Level (PL) nach ISO 13849-1: 2008	PL d
Kategorie nach ISO 13849-1	Kat. 2
Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde (PFH_d) in Abhängigkeit von der mittleren jährlichen Schaltspielzahl der Relais n_{op}*	n_{op} = 4.800: 1,4 x 10^{-8} 1/h n_{op} = 28.800: 3,1 x 10^{-8} 1/h n_{op} = 86.400: 7,9 x 10^{-8} 1/h
Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall ($MTTF_d$)	n_{op} = 4.800: 250 Jahre n_{op} = 28.800: 100 Jahre n_{op} = 86.400: 40 Jahre
Aufdeckungsgrad DC	98%
Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Komponenten gefährlich ausgefallen sind (B_{10d})	geringe Last 20%: 20 Mio. Schaltspiele DC 1: 400.000 Schaltspiele AC 1: 400.00 Schaltspiele
Gebrauchsdauer (T_M)	20 Jahre

*n_{op} = mittlere Anzahl jährlicher Betätigungen, siehe C.4.2 und C.4.3 der ISO 13849-1: 2008

Berechnen Sie mittlere jährliche Betätigungszahl nach folgender Formel:

$$n_{op} = (d_{op} \cdot h_{op} \cdot 3600\text{s/h}) \div t_{Zyklus}$$

Treffen Sie dabei folgenden Annahmen in Bezug zur Anwendung des Bauteils:
h_{op} = mittlere Betriebszeit in Stunden je Tag
d_{op} = mittlere Betriebszeit in Tagen je Jahr
t_{Zyklus} = mittlere Zeit zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgenden Zyklen des Bauteils (z. B. Schalten eines Ventils) in Sekunden je Zyklus

Elektrische Daten	
Betriebsspannung Ub	24V DC +/-15%
Restwelligkeit	< 15%
Stromaufnahme	ca. 200 mA
Ansprechzeit	< 20 ms
Einschaltverzögerung	ca. 2 s
Sensoren	
Senderaktivierung	PNP (High-aktiv)
Empfängereingang	Optokopplereingang, Eingangsstrom ca. 10 mA

Elektrische Daten	
Aktivierung Startsensoren	PNP (High-aktiv)
Eingang Startsensoren	Optokopplereingang, Eingangsstrom ca. 10 mA
Ein- und Ausgänge	
Starteingang	Optokopplereingang (High-aktiv), Eingangsstrom ca. 10 mA
Meldeausgang „Error“	PNP-Transistorausgang, 100 mA, Kurzschluss- und Verpolschutz
Meldeausgang Safety on	PNP-Transistorausgang, 100 mA, Kurzschluss- und Verpolschutz
Muting-Vorbereitung	Optokopplereingänge (High-aktiv), Eingangsstrom ca. 10mA
Muting-Leuchtmelder	Schließerkontakte, 24V, max. 2 A, Integrierte Glühwendelüberwachung
Schützkontrolle	Optokopplereingang (High-aktiv), Eingangsstrom ca. 10 mA
Sicherheitsausgang	potentialfreie Schließerkontakte, Max. Strombelastung 4 A
Absicherung	extern mit max. 4 A MT
Überspannungskategorie nach VDE 0110 Teil 1	2 für Bemessungsspannung 300V AC
Umgebungsdaten	
Umgebungstemperatur	-20 °C - +60 °C
Lagertemperatur	-30 °C - +70 °C
Schutzart	IP 40 (nur für den Einsatz in elektrischen Betriebsräumen/Schaltschrank mit Mindestschutzart IP 54 geeignet)
Berührungsschutz	nach VBG 4 und VDE 0106 Teil 100
Mechanische Daten	
Gehäuse	Polycarbonat, Haube ABS/v-o grau
Anschluss	Schraubklemmen, max. Anschlussquerschnitt 2x 2,5 mm nach DIN 46288
Befestigung	Schnappbefestigung auf Hutschiene
Gewicht	ca. 200 g
Abmessungen (BxHxT)	100 mm x 78 mm x 114 mm

8 Anhang

8.1 Verdrahtungsplan mit Sicherheitslichtschranke und SPS als Muting-Geber

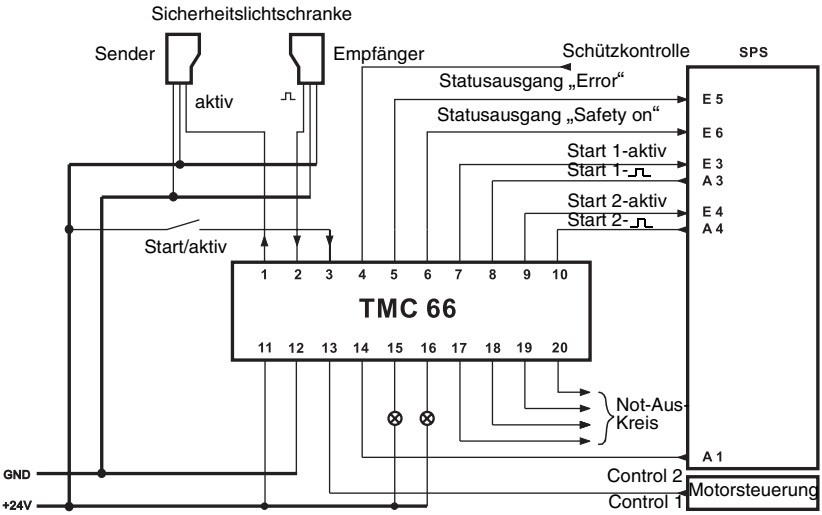


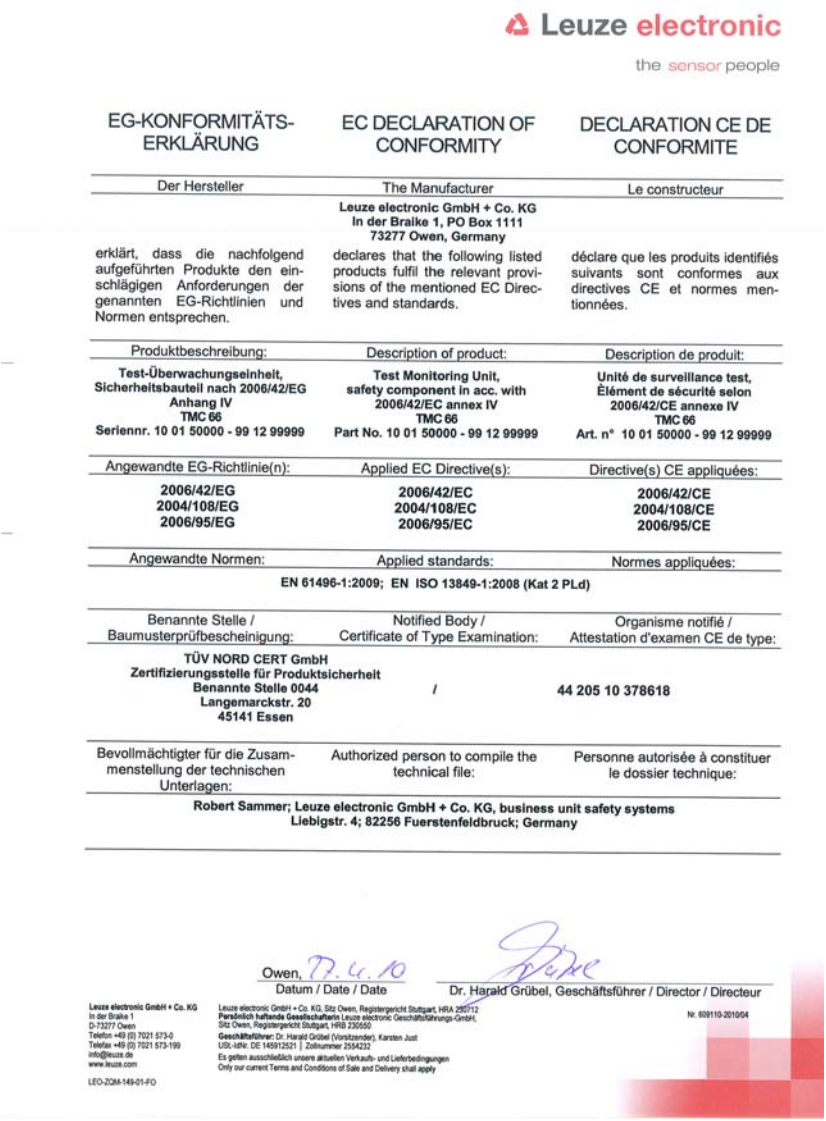
Bild 8.1-1: Verdrahtungsplan mit Sicherheitslichtschranke und SPS als Muting-Geber

8.2 Restrisiken (EN ISO 12100-1)

Die in diesem Handbuch gezeigten Schaltungsvorschläge wurden mit größter Sorgfalt getestet und geprüft. Die einschlägigen Normen und Vorschriften werden bei Verwendung der gezeigten Komponenten und entsprechender Verdrahtung eingehalten. Restrisiken verbleiben wenn:

- vom vorgeschlagenen Schaltungskonzept abgewichen wird, und dadurch die angeschlossenen sicherheitsrelevanten Baugruppen oder Schutzeinrichtung möglicherweise nicht oder nur unzureichend in die Sicherheitsschaltung einbezogen werden.
- vom Betreiber die einschlägigen Sicherheitsvorschriften für Betrieb, Einstellung und Wartung der Maschine nicht eingehalten werden. Hier sollte auf strenge Einhaltung der Intervalle zur Prüfung und Wartung der Maschine geachtet werden.

9 EG-Konformitätserklärung



Leuze electronic

the sensor people

EG-KONFORMITÄTS-ERKLÄRUNG	EC DECLARATION OF CONFORMITY	DECLARATION CE DE CONFORMITE
Der Hersteller	The Manufacturer	Le constructeur
	Leuze electronic GmbH + Co. KG In der Braike 1, PO Box 1111 73277 Owen, Germany	
erklärt, dass die nachfolgend aufgeführten Produkte den einschlägigen Anforderungen der genannten EG-Richtlinien und Normen entsprechen.	declares that the following listed products fulfil the relevant provisions of the mentioned EC Directives and standards.	déclare que les produits identifiés suivants sont conformes aux directives CE et normes mentionnées.
Produktbeschreibung:	Description of product:	Description de produit:
Test-Überwachungseinheit, Sicherheitsbauteil nach 2006/42/EG Anhang IV TMC 66 Seriennr. 10 01 50000 - 99 12 99999	**Test Monitoring Unit, safety component in acc. with 2006/42/EC annex IV TMC 66 Part No. 10 01 50000 - 99 12 99999**	**Unité de surveillance test, Élément de sécurité selon 2006/42/CE annexe IV TMC 66 Art. n° 10 01 50000 - 99 12 99999**
Angewandte EG-Richtlinie(n):	Applied EC Directive(s):	Directive(s) CE appliquées:
2006/42/EG 2004/108/EG 2006/95/EG	**2006/42/EC 2004/108/EC 2006/95/EC**	**2006/42/CE 2004/108/CE 2006/95/CE**
Angewandte Normen:	Applied standards:	Normes appliquées:
EN 61496-1:2009; EN ISO 13849-1:2008 (Kat 2 PLd)		
Benannte Stelle / Baumusterprüfbescheinigung:	Notified Body / Certificate of Type Examination:	Organisme notifié / Attestation d'examen CE de type:
TÜV NORD CERT GmbH Zertifizierungsstelle für Produktsicherheit Benannte Stelle 0044 Langemarckstr. 20 45141 Essen	/	**44 205 10 378618**
Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:	Authorized person to compile the technical file:	Personne autorisée à constituer le dossier technique:
Robert Sammer; Leuze electronic GmbH + Co. KG, business unit safety systems Liebigstr. 4; 82256 Fuerstenfeldbruck; Germany		

Owen, 17.4.10
Datum / Date / Date

Dr. Harald Grübel, Geschäftsführer / Director / Directeur

Leuze electronic GmbH + Co. KG
In der Braike 1
D-73277 Owen
Telefon +49 (0) 7021 573-0
Telefax +49 (0) 7021 573-199
info@leuze.de
www.leuze.com

LEO-ZGM-149-01-FO

Leuze electronic GmbH + Co. KG, Sitz Owen, Registergericht Stuttgart, HRA 250712
Persönlich haftende Gesellschafterin Leuze electronic Geschäftsführungs-GmbH,
Sitz Owen, Registergericht Stuttgart, HRB 230560
Geschäftsführer: Dr. Harald Grübel (Vorsitzender), Karsten Just
USt.-IdNr. DE 145912521 | Zollnummer 2554232
Es gelten ausschließlich unsere aktuellen Verkaufs- und Lieferbedingungen
Only our current Terms and Conditions of Sale and Delivery shall apply

Nr. 609110-2010/04

Diese EG-Konformitätserklärung können Sie als PDF downloaden unter:
http://www.leuze.de/interfaces